

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.09.2004

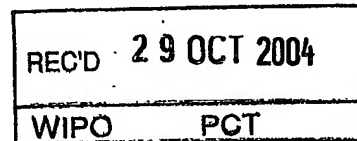
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 6 2 9 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 6 2 9 9]

出 願 人 ア ッ プ リ カ ▲ 葛 ▼ 西 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

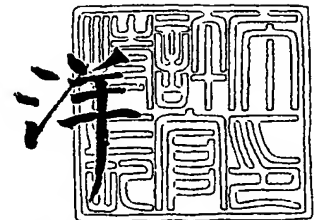


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 9 2 9 4 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 DP030128
【提出日】 平成15年10月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 A61B 5/0408
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県比企郡鳩山町石坂 東京電機大学 理工学部内
 【氏名】 植野 彰規
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都八王子市宮下町 4 7 6 杏林大学 保健学部内
 【氏名】 石山 陽事
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県比企郡鳩山町石坂 東京電機大学 理工学部内
 【氏名】 星野 洋
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府中央区東心斎橋 1 丁目 1 4 番 9 号
 【氏名】 ▲葛▼西 健造
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府中央区島之内 1 丁目 1 3 番 1 3 号 アップリカ▲葛▼西株
 式会社内
 【氏名】 鈴木 幸代
【特許出願人】
 【識別番号】 390006231
 【氏名又は名称】 アップリカ▲葛▼西株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100091409
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 英彦
 【電話番号】 06-6120-5210
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096792
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森下 八郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100091395
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉田 博由
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 184171
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0213629

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被験者の体表面から生体電気信号を検出する生体計測センサであって、
前記被験者の体表面に絶縁物を介して静電容量結合される導電性電極と、
前記導電性電極から生体電気信号を低インピーダンスで出力する生体電気信号抽出回路とを備えた、生体計測センサ。

【請求項 2】

前記導電性電極は金属電極である、請求項 1 に記載の生体計測センサ。

【請求項 3】

前記導電性電極は導電性繊維である、請求項 1 に記載の生体計測センサ。

【請求項 4】

前記絶縁物は薄地の布である、請求項 1 に記載の生体計測センサ。

【請求項 5】

前記生体電気信号抽出回路は、入力が高入力インピーダンスであり、出力が低インピーダンスのインピーダンス変換回路を含む、請求項 1 に記載の生体計測センサ。

【請求項 6】

前記生体電気信号抽出回路は、前記インピーダンス変換回路の出力から前記生体電気信号を含む周波数成分を抽出するためのフィルタ回路を含む、請求項 1 または 5 に記載の生体計測センサ。

【請求項 7】

前記生体電気信号抽出回路は、前記インピーダンス変換回路から出力された生体電気信号を高いゲインで増幅する増幅回路を含む、請求項 5 または 6 に記載の生体計測センサ。

【請求項 8】

さらに、前記導電性電極と前記絶縁物との間に設けられる高誘電率部材を含む、請求項 1 に記載の生体計測センサ。

【請求項 9】

前記高誘電率部材はチタン酸バリウム磁器である、請求項 8 に記載の生体計測センサ。

【請求項 10】

被験者の体表面に絶縁物を介して装着される導電性電極を含む生体計測センサを用いて、
前記被験者の体表面から生体電気信号を抽出する生体計測方法であって、
前記被験者の体表面に前記生体計測センサを静電容量結合させて装着することにより、
前記生体電気信号を低インピーダンスで出力する、生体計測方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】生体計測センサおよび生体計測方法

【技術分野】

【0001】

この発明は生体計測センサおよび生体計測方法に関し、特に、被験者の体表面に直接触れることなく心電図を取得するための生体計測センサおよび生体計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な心電計による心電図の記録は、安静時の心機能を測定するものであり、被験者の体表面に生じる電圧の変化を記録した心電図により行っている。心電図は心臓拍動において生じる電気的活動の記録であり、心収縮に先行して刺激の生成と伝播により興奮する心筋による体表面に生じる電圧を曲線として記録したものである。

【0003】

図9は従来の心電計の概略ブロック図である。心電図の測定のためには図9に示す銀／塩化銀電極のような固定電極51を被験者の手首や足首の近くに導電性ペーストによって皮膚10に接着させたり、減圧を利用して皮膚10に吸着させたり、ベルトなどで加圧を利用して皮膚10に圧着することで固定している。固定電極51から得られる生体電気信号は差動増幅器52により増幅し、ノイズ除去フィルタ53で雑音成分を除去し、A/D変換器54によりサンプリングしてデジタル信号に変換し、処理装置55により図10(a)に示すような心電図を記録計に記録したり、表示画面に波形表示している。

【0004】

この場合、被験者は診察台の上に仰向けになって安静にしていることが強要される。固定電極51は測定するごとに被験者に固定されるものであり、しかも上記のごとく導電ペーストを用いたり、減圧したり加圧したりして体表面に固定して測定に入るため、被験者に意識させることなく計測するには限界がある。

【0005】

また、発作性、一過性の心臓疾患を有する患者の場合、例えば24時間にわたって長時間心電図記録器で心電図の記録を行う必要がある。この場合においても、患者は固定電極51を貼り付けた状態を強要され、固定電極51を数時間も貼り付けていると接触面がかゆくなったり、アレルギー性反応により赤くただれる場合もある。金属が直接皮膚10に触れないように固定電極51と皮膚10との間に布などを介在させると、固定電極51により直接生体電気信号を検出することができない。

【0006】

布を介して固定電極51を静電容量結合することにより皮膚10に装着して生体電気信号を検出する方法も考えられるが、固定電極51の出力が高インピーダンスであるため、わずかな雑音電流が流れただけでも図10(b), (c)に示すように雑音電圧が大きくなってしまい、生体電気信号を取り出すことができない。なお、図10の(b)は絹、(c)は木綿を介在させたときの固定電極51の出力電圧を示している。

【0007】

一方、特開2002-159458号公報には、被服の所定部位に導電性繊維を縫い込んでおき、この導電性繊維により誘導電極を構成して生体電気信号を検出し、被服のポケットに収納されている記録器に心電図を記録する生体電気信号誘導センサおよび記録システムについて記載されている。

【特許文献1】特開2002-159458号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、導電性繊維を誘導電極として用いる場合には、導電性繊維が必ずしも肌に密着するとは限らず、正確な心電図を計測できない。さらに、導電性繊維は金属電極と同様にしてアレルギー反応を誘発する可能性もある。

【0009】

それゆえに、この発明の主たる目的は、静電容量を用いてより低侵襲的に心電図を計測可能な生体計測センサおよび生体計測方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明は、被験者の体表面から生体電気信号を検出する生体計測センサであって、被験者の体表面に絶縁物を介して静電容量結合される導電性電極と、導電性電極から生体電気信号を低インピーダンス信号として抽出する生体電気信号抽出回路とを備える。

【0011】

この発明では絶縁物を介して導電性電極を被験者の体表面に装着して生体電気信号を低インピーダンス信号として出力することにより、雑音によって阻害されることなく低侵襲的に心電図を計測可能にすることができ、アレルギー反応などを誘発するおそれを解消できる。

【0012】

好ましくは、導電性電極は金属電極である。

【0013】

好ましくは、導電性電極は導電性繊維である。

【0014】

好ましくは、絶縁物は薄地の布である。

【0015】

好ましくは、生体電気信号抽出回路は、入力が高入力インピーダンスであり、出力が低インピーダンスのインピーダンス変換回路を含む。

【0016】

好ましくは、生体電気信号抽出回路はインピーダンス変換回路の出力から生体電気信号を含む周波数成分を抽出するためのフィルタ回路を含む。

【0017】

好ましくは、生体電気信号抽出回路はインピーダンス変換回路から出力された生体電気信号を高いゲインで増幅する増幅回路を含む。

【0018】

なお、導電性電極と絶縁物との間に設けられる高誘電率部材として、チタン酸バリウム磁器を設けてもよい。

【0019】

この発明の生体計測方法は、被験者の体表面に絶縁物を介して装着される導電性電極を含む生体計測センサを被験者の体表面に静電容量結合させて装着することにより、低インピーダンスで生体電気信号を抽出する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1はこの発明の一実施形態の生体計測センサを示す断面図である。図1に示した生体計測センサ1は、被験者の皮膚7に直接接触することなく静電容量結合による接触を測定原理としている。導電性電極として金属電極の一例の銀電極2が設けられる。銀電極2は薄い円板状あるいは四角状に形成されている。導電性電極としては銀電極2に限ることなく、その他にステンレスやアルミニウムや導電性布や導電性ゲルなどを用いてもよい。

【0021】

生体計測センサ1は、絶縁物としての絹などの薄地の布6を介して皮膚7の表面に密着されて被験者の体表面に生じる生体電気信号の変化を検出する。

【0022】

図2は布の厚みと静電容量との関係を示す図であり、図3は周波数とインピーダンスとの関係を示す図である。

【0023】

図2に示すように布の厚みが薄くなるにしたがって静電容量が増加する。例えば布6と

して厚みが $240\mu\text{m}$ 程度の絹を用いると、生体計測センサ 1 と皮膚 7 との間の静電容量は 10^{-11}F 位になると予想される。また、図 3 から生体波形の周波数 f が高くなるにしたがって出力インピーダンスが小さくなっており、絹を介した状態における生体計測センサ 1 の出力インピーダンス Z は、周波数 0.1Hz において $10^{11}\Omega$ 程度の高いインピーダンスを有するものと推定される。

【0024】

図 4 は図 1 に示した生体計測センサ 1 から出力される生体電気信号に基づいて心電図を出力する生体計測装置 21 のブロック図である。前述のごとく、生体計測センサ 1 は出力インピーダンス Z が $10^{11}\Omega$ というように高い値であるため、その出力にわずかな雑音電流が流れただけでも大きな雑音電圧が現われてしまう。このため、生体計測センサ 1 の出力信号を低インピーダンスで出力するためのインピーダンス変換器が必要になる。

【0025】

生体計測センサ 1 で検出された高インピーダンスの生体電気信号は、入力端子 11 を介してインストルメンテーションアンプ 12 に与えられ、低インピーダンスの生体電気信号に変換されて LPF 13 に与えられる。インストルメンテーションアンプ 12 としては、入力インピーダンスが $1000\text{G}\Omega$ で、ゲインは外付け抵抗の値を変えることにより、62 倍に設定される。LPF 13 は生体電気信号から 100Hz 以下の周波数成分を抽出して DC サーボ回路 14 に与える。DC サーボ回路 14 は生体電気信号の DC 成分の変動を抑制してゼロにするようにサーボをかけてノイズ除去フィルタ 15 に与える。ノイズ除去フィルタ 15 は生体電気信号から 50Hz または 60Hz の周波数成分を抽出できるように、必要に応じて切換え可能に構成されており、抽出した周波数成分の生体電気信号を反転増幅器 16 に与える。

【0026】

反転増幅器 16 はインストルメンテーションアンプ 12 によって生体電気信号が反転されるため、16 倍に増幅した後、もとの信号の極性に反転させる。その結果、生体電気信号は $62 \times 16 = 1000$ 倍に増幅される。反転された生体電気信号は DC サーボ回路 17 に与えられて、再び生体電気信号の DC 成分の変動をゼロにするようにサーボがかけられ、ノイズ除去フィルタ 18 に与えられる。ノイズ除去フィルタ 18 は前段のノイズ除去フィルタ 15 と同様にして生体電気信号から 50Hz または 60Hz の周波数成分を抽出できるように切換え可能に構成されている。ノイズ除去フィルタ 18 で抽出された生体電気信号は、A/D 変換器 19 によりサンプリングされてデジタル信号に変換され、処理装置 20 に与えられて、必要な処理が施されて心電波形が出力される。

【0027】

なお、ノイズ除去フィルタ 18 からアナログ信号の生体電気信号を取り出し、オシロスコープにより心電波形を観測するようにしてもよい。

【0028】

図 5 は図 4 に示した生体計測装置から出力される心電波形図であり、(a)、(b) はそれぞれ生体計測センサ 1 と皮膚 7 との間に絹、木綿を介在させたときに出力される心電波形図である。

【0029】

上述のごとく、この実施形態では、布 6 を介して生体計測センサ 1 の銀電極 2 を被験者の皮膚 7 に密着させることにより、生体計測装置 21 のインストルメンテーションアンプ 1 として入力インピーダンスがさらに高く設定されたものを用い、2 段の DC サーボ回路 14、17 で DC 成分の変動をゼロにするようにサーボをかけるとともに、2 段の雑音除去フィルタ 15、18 により生体電気信号から 50Hz または 60Hz の周波数帯を選別して抽出することにより、心電波形を出力することが可能になる。

【0030】

したがって、絹や木綿などの肌着の上に生体計測センサ 1 を装着することにより、心電図を低浸襲に計測することが可能になる。しかも、肌着などを介して生体計測センサ 1 を皮膚に装着するため、従来のように固定電極を直接体に装着することによるアレルギー反

応を誘発するおそれを解消できる。

【0031】

また、生体計測センサ1と被験体の体表面との間に介在させる布としては絹や木綿に限ることなく、これらの布と同程度の厚みを有する合成繊維や和紙を用いるようにしてもよい。

【0032】

図6は、この発明の他の実施形態における生体計測センサを示す断面図である。この図6に示した生体計測センサ1aは、図1に示した生体計測センサ1の金属電極2と布6との間に高誘電率材料であるからチタン酸バリウム (BaTiO_3) 磁器4を新たに設けたものであり、チタン酸バリウム磁器4は、円板状あるいは四角状に形成されて、その一方面上には銀電極2の一方面が密着して電氣的に接続されている。このように生体計測センサ1aにチタン酸バリウム磁器4を介在させることで静電容量を大きくできるので、図1に示した実施形態に比べてセンサ出力の出力インピーダンスを小さくでき、計測装置の入力インピーダンスを図4に示した例に比べて小さくでき、インピーダンス変換回路の入力インピーダンスが100M Ω 程度のものを用いることができる。

【0033】

上述のごとく、この実施形態によれば、チタン酸バリウム磁器4の一方面に密着して生体電気信号を取り出すための銀電極2を設けて生体計測センサ1aを構成し、被験者の皮膚7上に薄地の布6を介して生体計測センサ1aを載置し、チタン酸バリウム磁器4と薄地の布6とを静電容量結合して、銀電極2から生体電気信号を取り出し、この生体計測センサ1の出力を生体計測装置に与えて心電図を出力することができる。

【0034】

なお、上述の説明では、高誘電率部材としてチタン酸バリウム磁器4を適用した場合について説明したが、これに限ることなくその他の高誘電率部材を用いるようにしてもよい。

【0035】

図7はこの発明のさらに他の実施形態における生体計測センサを構成する生体計測用着衣を示す図であり、図8は図7に示した生体計測用着衣の導電性繊維の拡大図である。

【0036】

前述の図1および図6に示した生体計測センサ1、1aは、肌着などの布の上から皮膚7に密着させるように構成したが、図7に示した実施形態は、着衣30のうち被検者の体表面と常時直接接触する位置である肩部に導電生地31を組み込んだものである。そして、導電生地31が被検者の体表面に直接触れることがないように、導電生地31と体表面との間に絹32が組み込まれている。

【0037】

導電生地31は図8(a)に示すように、導電性糸33と非導電性糸34との織成体で構成され、この織成体と体表面との間に図8(b)に示す絹32が組み込まれている。導電性糸33は例えば金、銀、銅などの金属糸、ポリアニリン、ポリアセチレンなどの導電性ポリマー、銀メッキナイロン糸などの導電性繊維を用いることができる。非導電性糸34としては綿糸、アクリル、ナイロン、ポリエステル糸などを用いることができる。

【0038】

導電生地31を図4に示した生体計測装置21の入力端子11に接続すれば、処理装置20から心電波形を出力することができる。

【0039】

なお、図7に示した実施形態では、着衣30の肩の部分に導電生地31を組み込んだが、これに限ることなく、被験者の身体の体表面と直接常時接触可能な位置であれば肩部に限ることはない。また、着衣30全体を導電生地31で構成してもよい。

【0040】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示された実施形態に対して、この発明と同一の範囲内におい

て、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0041】

金属電極2と被検者の体表面との間の布6を静電容量として体表面に静電容量結合により生体計測センサ1を接触させ、金属電極2から生体電気信号を抽出し、この生体計測センサ1の出力を高入力インピーダンス、低出力インピーダンスを有するインピーダンス変換器を含む生体計測装置21に与えて電圧波形を読み取り、心電図を低浸襲的に計測するのに利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】この発明の一実施形態の生体計測センサを示す断面図である。

【図2】布の厚みと静電容量との関係を示す図である。

【図3】周波数とインピーダンスとの関係を示す図である。

【図4】この発明の一実施形態における生体計測装置のブロック図である。

【図5】図4に示した生体計測装置から出力される心電波形を示す図である。

【図6】この発明の他の実施形態における生体計測センサを示す断面図である。

【図7】この発明のさらに他の実施形態における生体計測センサを構成する生体計測用着衣を示す図である。

【図8】図7に示した生体計測用着衣の導電性繊維の拡大図である。

【図9】従来の心電計の概略ブロック図である。

【図10】従来の心電計から出力される心電波形を示す図である。

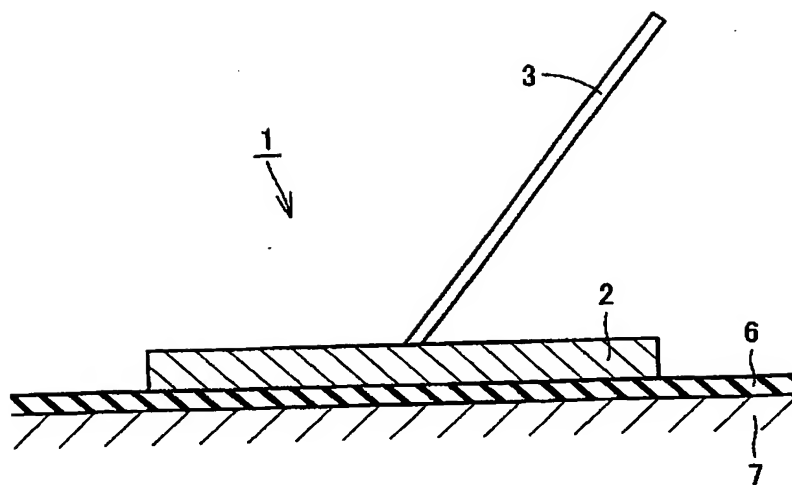
【符号の説明】

【0043】

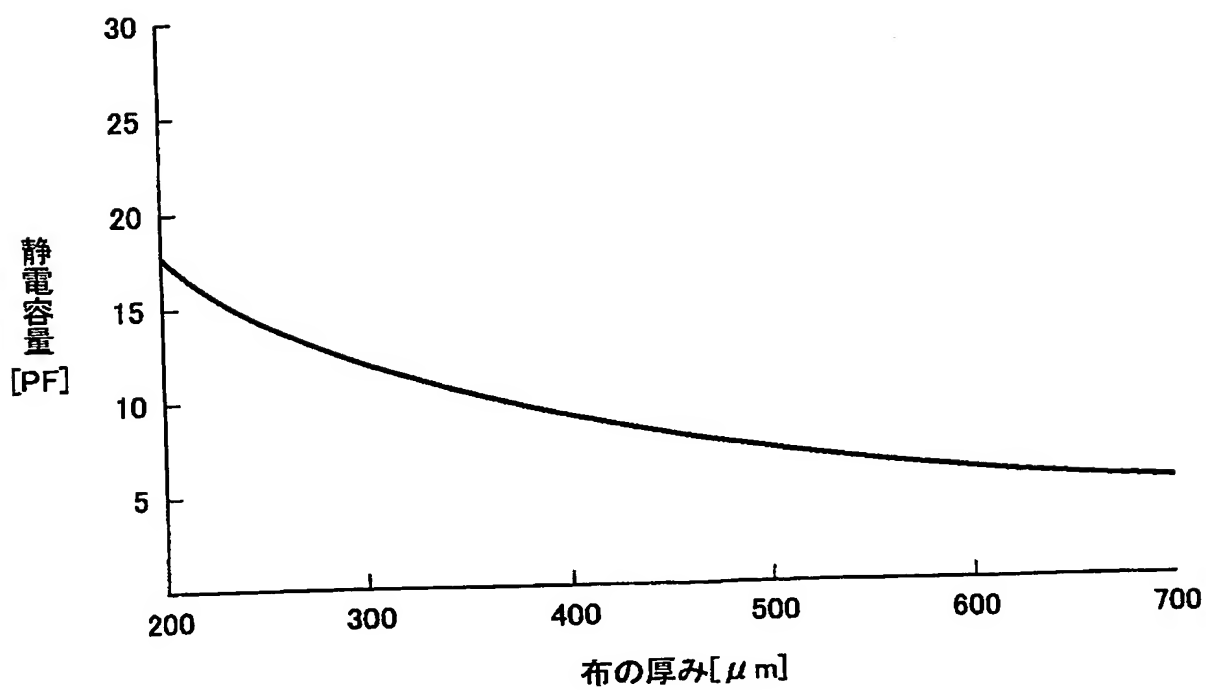
1, 1a 生体計測センサ、2 銀電極、3 リード線、4 チタン酸バリウム磁器、6 布、7 皮膚、11 入力端子、12 インストルメンテーションアンプ、13 LPF、14, 17 DCサーボ回路、15, 18 ノイズ除去フィルタ、16 反転増幅器、19 A/D変換器、20 処理装置、21 生体計測装置、30 着衣、31 導電生地、32 絹、33 導電性糸、34 非導電性糸。

【書類名】 図面

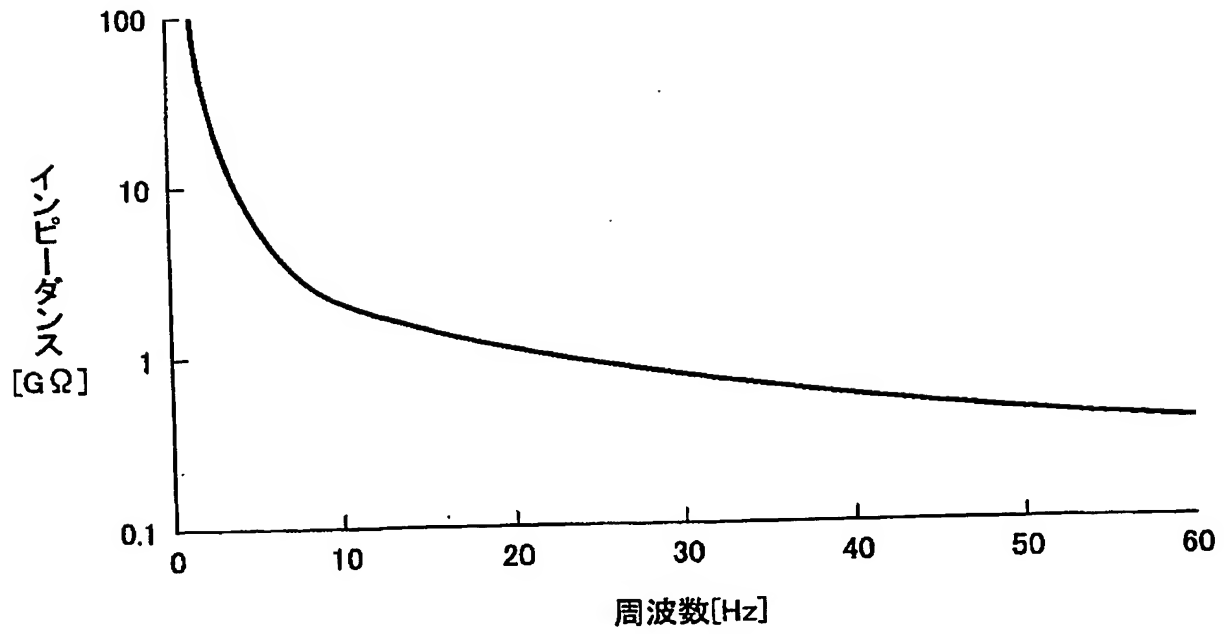
【図 1】



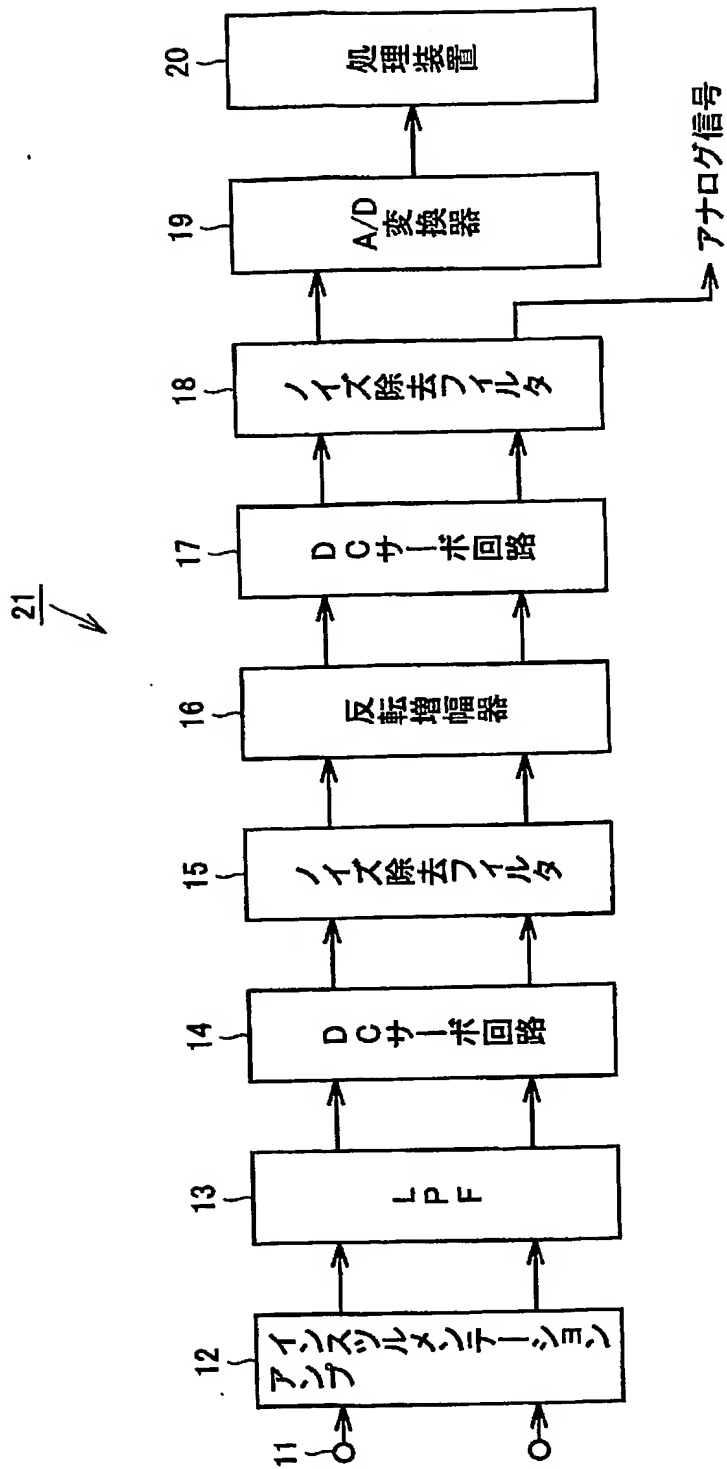
【図 2】



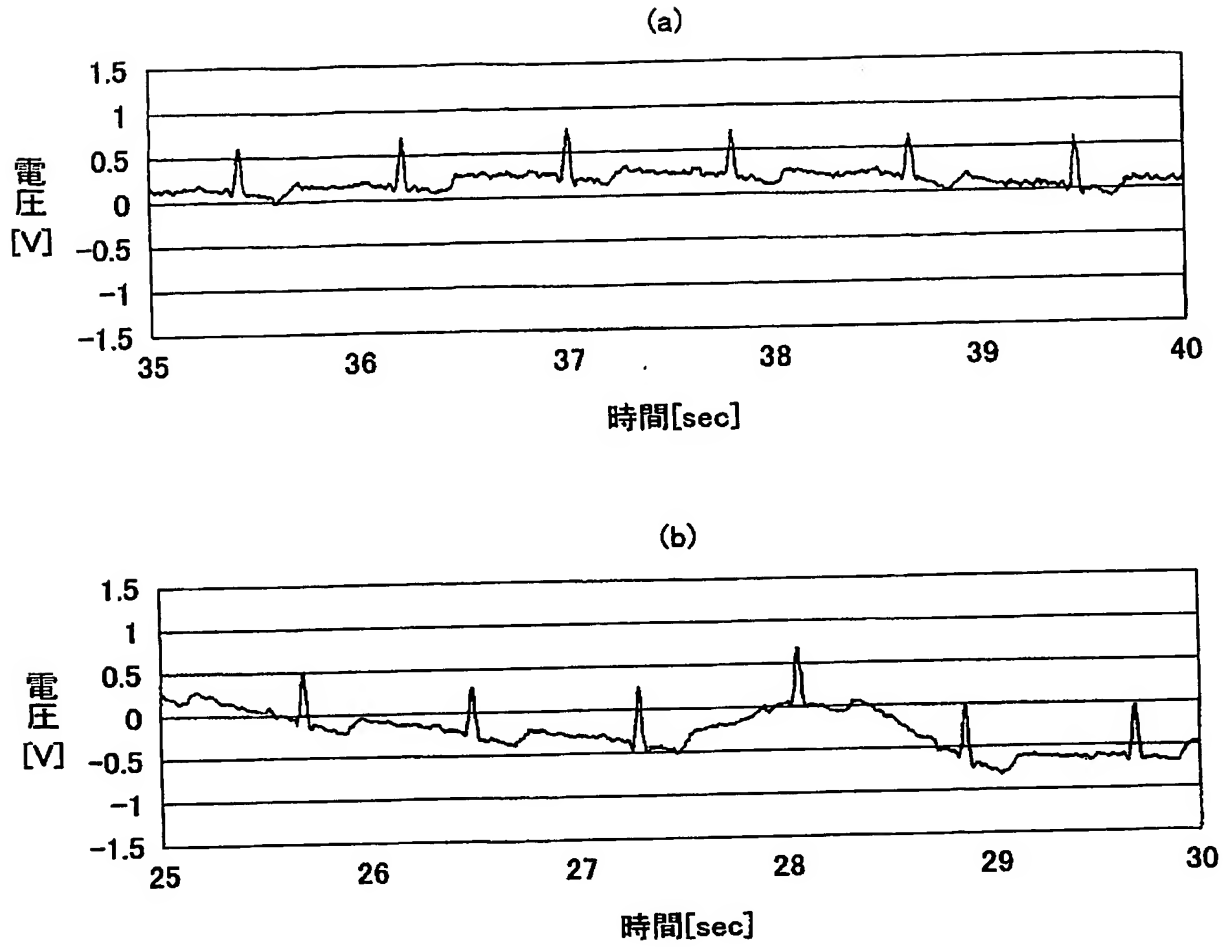
【図 3】



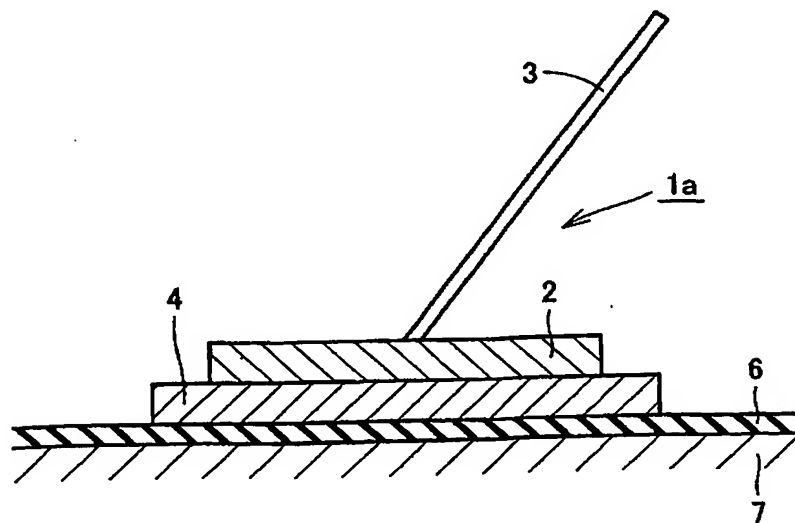
【図 4】



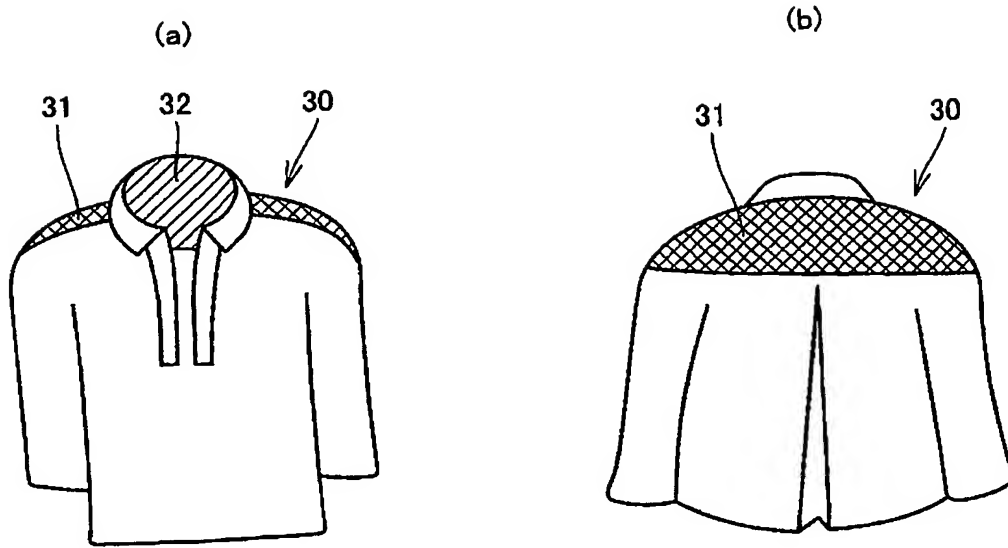
【図 5】



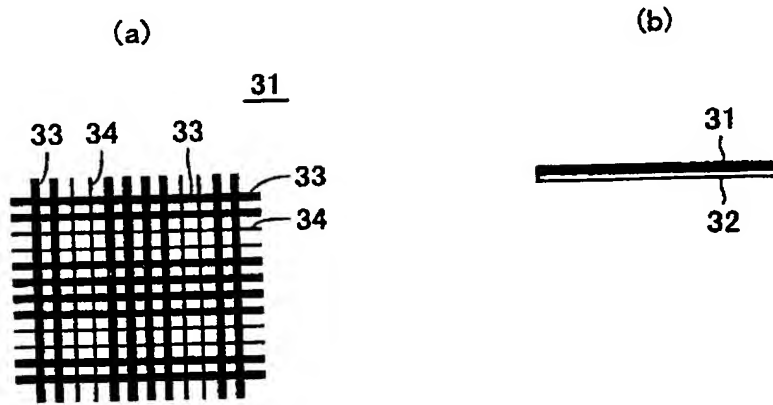
【図 6】



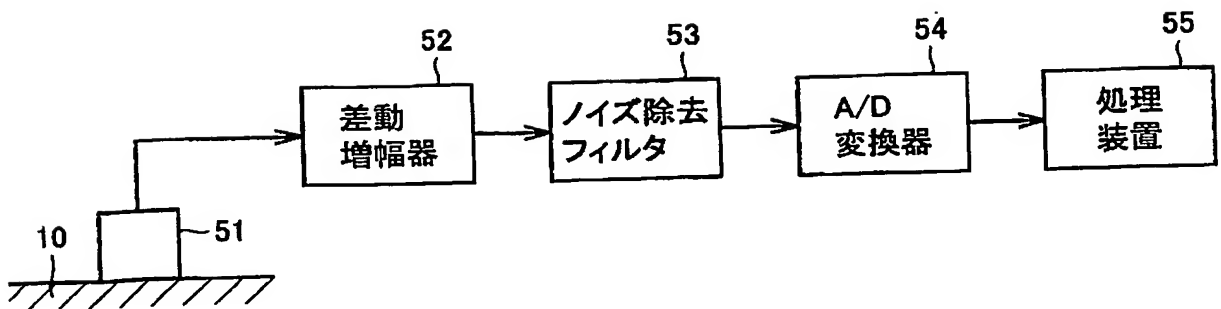
【図 7】



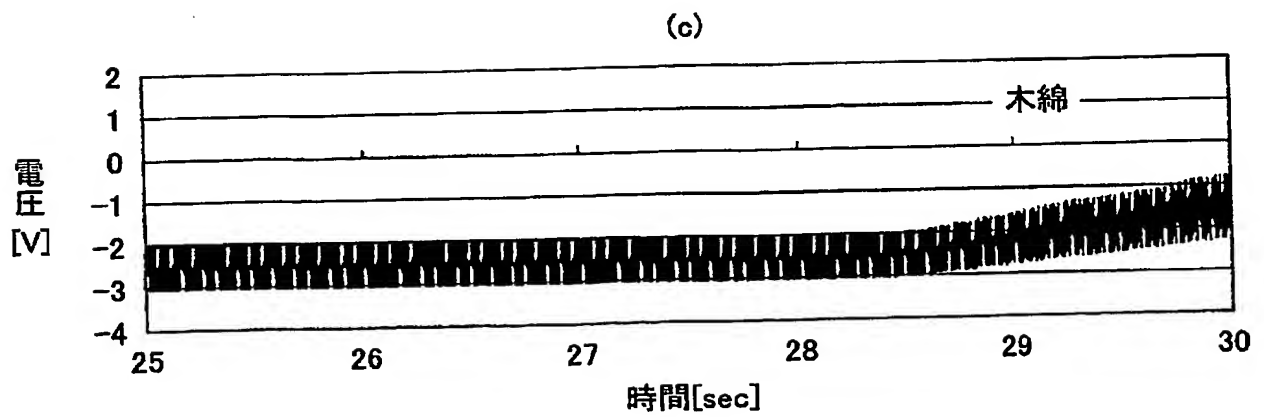
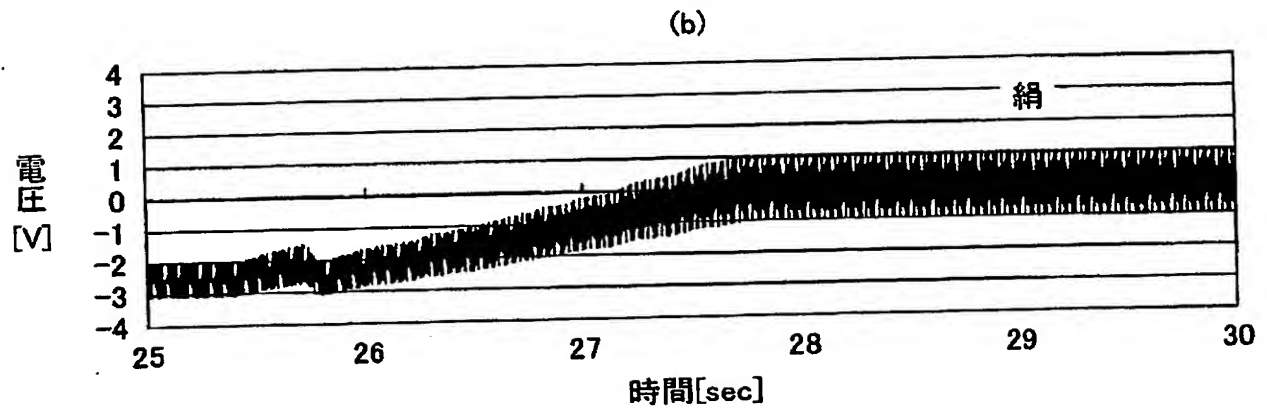
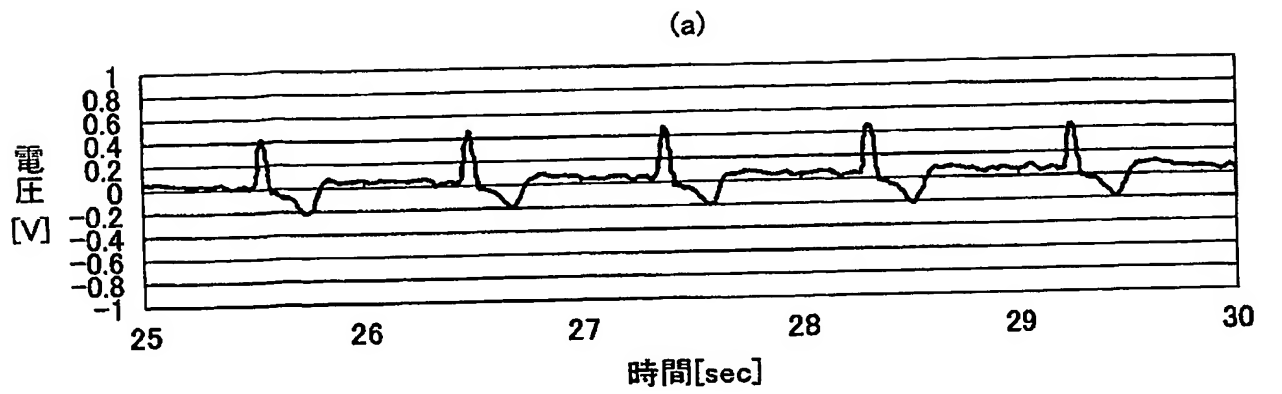
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より低侵襲的に心電図を計測可能な生体計測センサおよび生体計測方法を提供する。

【解決手段】 金属電極 2 と被検者の体表面との間の布 6 を静電容量として体表面に静電容量結合により生体計測センサ 1 を接触させ、金属電極 2 から生体電気信号を抽出し、この生体計測センサ 1 の出力を高入力インピーダンス、低出力インピーダンスを有するインピーダンス変換器を用いて心電波形を出力する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 4 6 2 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 1 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区島之内 1 丁目 1 3 - 1 3

氏 名

アプリカ▲葛▼西株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.